



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 41 109 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**G 05 B 19/048**

⑳ Aktenzeichen: 100 41 109.6  
㉔ Anmeldetag: 22. 8. 2000  
㉕ Offenlegungstag: 14. 3. 2002

*Wurde auch § 1 befreit*  
*Lehrstuhl Augsburg 25.11*

DE 100 41 109 A 1

㉑ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

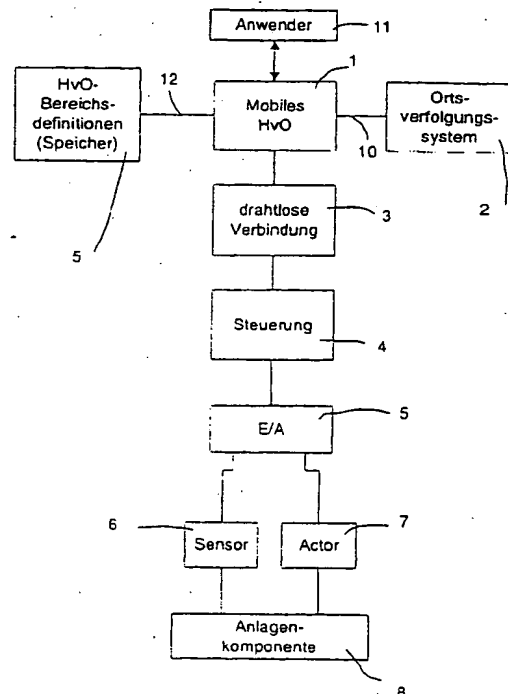
㉒ Erfinder:  
Moritz, Soeren, 91353 Hausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 System und Verfahren zum Bedienen und Beobachten insbesondere eines Automatisierungssystems mit mobiler Bedieneinrichtung

⑤7 System zum Bedienen und Beobachten insbesondere eines Automatisierungssystems und/oder einer Produktions- und/oder Werkzeugmaschine, mit einer mobilen Bedieneinrichtung (1), die zur Kopplung mit einem Ortsverfolgungssystem (2) vorgesehen ist, wobei das Ortsverfolgungssystem zur Lieferung einer Ortsinformation (10) an die mobile Bedieneinrichtung (1) vorgesehen ist und wobei die Ortsinformation (10) zur Auswahl einer für einen Anwender (11) entsprechend der Ortsinformation (10) und einer mit der Ortsinformation (10) verknüpften die jeweiligen Bedien- und Beobachtungsoberfläche der mobilen Bedieneinrichtung (1) bestimmenden Geräteinformation (12) vorgesehen ist.



DE 100 41 109 A 1

- [0001] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Bedienen und Beobachten insbesondere eines Automatisierungssystems und/oder einer Produktions- und/oder Werkzeugmaschine.
- 5 [0002] Ein derartiges System und Verfahren kommt beispielsweise im Bereich der Automatisierungstechnik, bei Produktions- und Werkzeugmaschinen, bei Diagnose-/Serviceunterstützungssystemen sowie für komplexe Komponenten, Geräte und Systeme, wie beispielsweise Fahrzeuge und industrielle Maschinen und Anlagen zum Einsatz. Ein besonders vorteilhafte Anwendung besteht im Zusammenhang mit Augmented Reality (= "erweiterte Realität"), einer neuen Form der Mensch-Technik-Interaktion, bei der dem Anwender Informationen in sein Sichtfeld eingeblendet werden – beispielweise über eine Datenbrille. Die Einblendung geschieht jedoch kontextabhängig, d. h. passend und abgeleitet vom betrachteten Objekt, z. B. einem Bauteil. So wird das reale Sichtfeld beispielsweise eines Monteurs durch eingeblendete Montagehinweise um für ihn wichtige Informationen erweitert. In diesem Falle kann Augmented Reality unter anderem das herkömmliche Montagehandbuch ersetzen.
- 10 [0003] Der hier vorgestellte Lösungsansatz bezieht sich auf den Einsatz von Augmented Reality (AR) in der Montage sowie im Bereich Service und Wartung.
- [0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System und ein Verfahren zum Bedienen- und Beobachten insbesondere eines Automatisierungssystems und/oder einer Produktions- und/oder Werkzeugmaschine anzugeben, das einen geringen Aufwand, insbesondere einen geringen Hardwareaufwand aufweist.
- [0005] Diese Aufgabe wird durch ein System sowie durch ein Verfahren mit den in den Ansprüchen 1 bzw. 4 angegebenen Merkmalen gelöst.
- 20 [0006] Durch diesen Ansatz wird es dem Anwender ermöglicht, sich frei in der Anlage zu bewegen und die für die Steuerung einer Anlagenkomponente beste Position in Hinblick auf Sicherheit und Sichtbarkeit auswählen. Die Kosten für die fest installierten und verdrahteten Bediengeräte können eingespart werden.
- [0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und werden im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.
- 25 [0008] Im folgenden wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert.
- [0009] Es zeigen:
- [0010] Fig. 1 ein prinzipielles Blockschaltbild zum Systemaufbau einer mobilen Bedienvorrichtung und
- 30 [0011] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Logistikanlage mit einem mobilen HvO-Gerät.
- [0012] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Systemaufbau einer mobilen Bedienvorrichtung 1, die im folgenden auch als mobiles HvO-Gerät bezeichnet wird sowie das Zusammenwirken der mit dem HvO-Gerät 1 in Verbindung stehenden Komponenten. HvO steht für Hand-Vor-Ort, das sind mechanisch bzw. elektrisch gestaltete Geräte, die die händische Steuerung (inkl. Beobachtung der Zustände) von Komponenten (z. B. Hubtisch) ermöglichen. Das mobile Bedienvorrichtung 1 besitzt eine Benutzerschnittstelle 13 zu Kommunikation mit einem Anwender 11 und über eine drahtlose Verbindung 3 eine Kopplung zu einer Steuerung 4 (z. B. Simatic S7, SoftPLC, ...). Eine oder mehrere der Steuerung 4 zugeordnete Ein-/Ausgabe-Baugruppen (E/A) ermöglichen den Zugriff auf die einer Komponente zugeordnete Sensorik 9 und Aktorik 7. Über diesen Aufbau kann der aktuelle Zustand einer Anlagenkomponente 8 bzw. der Steuerung am HvO-Gerät zur Anzeige gebracht werden bzw. können Zustände der Komponente 8 bzw. der Steuerung 4 durch das HvO-Gerät 1 beeinflusst werden. Die mobile Bedienvorrichtung 1 weist darüber hinaus eine Kommunikationsverbindung zu einem Ortsverfolgungssystem 2 zur Lieferung einer Ortsinformation 10 sowie zu einem Speicher 5 zur Lieferung einer in dem Speicher gespeicherten Geräteinformation 12.
- 40 [0013] Das mobile HvO-Gerät 1 erhält vom Ortsverfolgungssystem 2 den aktuellen Aufenthaltsort des Anwenders 11 bzw. des mobilen HvO-Gerätes 1. Dieser wird in Verbindung mit den im Speicher 5 hinterlegten HvO-Bereichinformationen gebracht, um die zu aktivierende (falls nicht bereits aktiv) HvO-Oberfläche auszuwählen. Damit dies funktioniert, muß das Auswahlverfahren und die hinterlegte HvO-Bereichsinformation 12 auf das eingesetzte Ortsverfolgungssystem 2 bzw. auf die von diesem System gelieferte Ortsinformation 10 (z. B. x, y, z-Koordinaten, Komponenten-ID, Raum-ID, Bereichs-ID) angepaßt sein.
- 50 – Für jeden HvO-Bereich wird eine Bereichsinformation im Speicher hinterlegt. Diese Information ist mit einer eindeutigen ID zur Identifikation verbunden.
- Die Bereichsinformation enthält die Zuordnung zu Komponenten (Liste von IDs).
- Die Bereichsinformation enthält die Zuordnung zu der damit verbundenen HvO-Oberfläche (Beschreibung). Dies kann z. B. ein Verweis auf eine HTML-Seite, ein zu aktivierendes Programm oder eine zu aktivierende Komponente (z. B. Microsoft ActiveX-Komponente oder Java-Beans-Komponente) sein.
- 55 – Die Bereichsinformation enthält die Mapping Information, welche die Zuordnung eines HvO-Bereiches zu der vom Ortsverfolgungssystem gelieferte Ortsinformation ermöglicht:
- |                      |  |
|----------------------|--|
| Ortinformation       | Mapping Information und Mapping Verfahren  |
| 60 x,y,z-Koordinaten | Eine Geometriebeschreibung wie z. B. ein Polygonezug oder Kreis definiert die Zuordnung des HvO-Bereiches zu einem Raum. Das Verfahren ermittelt den zugehörigen HvO-Bereich in dem der Bereich ausgewählt wird, der als einziges die gelieferte x, y, z-Koordinate umschließt. Wenn mehrere Bereiche die Koordinate umschließen, wird der Bereich ausgewählt, dessen ermittelter Schwerpunkt den geringsten Abstand zur Koordinate hat. Bei mehreren gleich Abständen zum Schwerpunkt wird der gerade aktive HvO-Bereich bzw. der als erstes gefunden Bereich ausgewählt. |
| 65                   |  |

Ortinformation  
Komponenten-ID

## Mapping Information und Mapping Verfahren

Der Bereich wird ausgewählt, der die entsprechende Komponenten-ID in seiner Komponentenzuordnungsliste enthält. Wenn mehreren Bereichen die gleiche Komponenten-ID zugeordnet ist, wird der Bereich ausgewählt, der gerade aktive ist bzw. als erstes gefunden worden ist.

## Raum-ID

In der Komponentenzuordnungsliste wird jeder Komponenten-ID noch eine Raum-ID zugeordnet. Im Falle der Raum-ID wird dann der Bereich ausgewählt, der die entsprechende Raum-ID in seiner Komponentenzuordnungsliste enthält. Wenn mehrere Bereiche die gleiche Raum-ID zugeordnet ist, wird der Bereich ausgewählt der gerade aktive ist bzw. als erstes gefunden worden ist.

## Bereichs-ID

Jeder HvO-Bereich besitzt eine eigene ID. Wurde das Ortsverfolgungssystem so initialisiert, dass es schon die passende Bereichs-ID zurückliefert, wird der dadurch identifizierte Bereich ausgewählt und aktiviert (falls noch nicht aktiv).

[0014] Für das mobile HvO-Gerät 1, das Ortsverfolgungssystem 2 und die drahtlose Verbindung 3 wird auf bereits existierende Lösungen zugegriffen (z. B. Einsatz von WindowCE-Gerät mit Wireless-LAN Karte; Infrarot-Marker am Anwender und Infrarot-Sender/Empfänger an Decke), die zur Erbringung der benötigten Funktionalität wie oben zu einem Gesamtsystem kombiniert werden. Die Anbindung an die Steuerung und den damit verbundenen E/A-Baugruppen bzw. Aktoren und Sensoren ist auch Stand der Technik (z. B. Siemens SIMATIC Produktfamilie).

[0015] Die Besonderheit der in Fig. 1 dargestellten Lösung leitet sich aus der Verwendung eines mobilen HvO-Gerätes 1 ab, das mit Hilfe der vom Ortsverfolgungssystem 2 gelieferten Ortinformation 10 die für den Anwender 11 jeweils relevante (virtuelle) HvO-Oberfläche auswählt und zur Anzeige bringt (Anzeige der entsprechenden Bedien- und Beobachtungsoberfläche). Über diese Oberfläche ist er in der Lage, sich die Zustände zu den im HvO-Bereich definierten Anlagenkomponenten 8 bzw. deren Abbild in der Steuerung mitteilen zu lassen bzw. die Zustand der Anlagenkomponente bzw. deren Abbild in der Steuerung neu zu setzen.

[0016] Über eine Eingabe kann der Anwender die automatische Auswahl einer HvO-Oberfläche ausschalten bzw. wieder einschalten. Ist die automatische Auswahl einer HvO-Oberfläche ausgeschaltet kann er über eine Auswahlliste die aktuell anzuzeigende und somit aktive HvO-Oberfläche auswählen.

[0017] Bestehen die Elemente einer HvO-Oberfläche nur aus Elementen für Sprachein- und ausgabe und wurde ein entsprechendes Sprachverarbeitungssystem auf dem mobilen HvO-Gerät installiert, kann die Interaktion mit der Anlagenkomponente bzw. der Steuerung auch erfolgen ohne dass das mobile HvO-Gerät mit einem Display ausgerüstet ist. In diesem Fall ist es aber mindestens mit einem Lautsprecher und einen Microphone ausgestattet. In heutigen Anlagen (z. B. Logistikanlagen) werden HvO-Geräte (Hand-Vor-Ort-Gerät) meist fest installiert. Ein HvO-Gerät ermöglicht dabei lediglich das Bedienen und Beobachten der ihr zugeordneten Anlagenkomponenten, so dass für die Ausstattung einer komplexen Anlage ein hoher Hardwareaufwand erforderlich ist.

[0018] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Logistikanlage mit einem mobilen HvO-Gerät. In Fig. 2 sind z. B. drei Bereiche HvO Bereich 1, HvO Bereich 2, HvO Bereich 3, definiert worden. Bereich 1 ist für die Komponenten RU05, SH02 und KF21 zuständig. Als Bezugszeichen werden in Fig. 2 folgende Abkürzungen verwendet: RU Rollenumsetzer, SH Scherenhubtisch, KF Kettenförderer. Der Bereich2 umfaßt die Komponenten RU04, KF24 und SH01. Der Bereich3 enthält die Komponenten KF22 und KF23. Bei einer konventionellen Lösung wäre jedem Bereich fest eine Bedien- und Beobachtungsvorrichtung, ein sogenanntes HvO-Gerät HvO-1, HvO-2, HvO-3 zugeordnet, welches das Bedienen und Beobachten der ihr zugeordneten Geräte ermöglicht (z. B. durch Schalter und Sensoren). HvO steht dabei wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert, wiederum für "Hand-Vor-Ort", das sind mechanisch bzw. elektrisch gestaltete Geräte, die die händische Steuerung (inkl. Beobachtung der Zustände) von Komponenten (z. B. Hubtisch) ermöglichen. Konventionell sind HvO-Geräte insbesondere durch ihren festen Installationsort und ihre feste "Verdrahtung" mit den ihnen zugeordneten Anlagenkomponenten gekennzeichnet. Eine Komponente kann auch mehrere HvO-Bereiche und somit HvO-Geräten zugeordnet sein. Besitzen HvO-Bereiche bzw. die ihnen zugeordneten Komponenten den gleich Aufbau bzw. gleiche Strukturen, so ist es möglich, ein HvO-Gerät auch für verschiedene HvO-Bereiche zu verwenden. In diesem Fall wird ein Auswahlschalter auf dem HvO-Gerät für die Auswahl des gerade aktuellen HvO-Bereiches verwendet. HvO-Bereichen werden auch Not-Aus-Bereiche zugeordnet, die über einen Not-Aus-Schalter aktiviert werden können. In diesem Fall werden die dem Not-Aus-Bereiche zugeordneten Komponenten in einen sicheren Zustand gebracht (z. B. gestoppt).

[0019] Das mobile HvO-Gerät 1 erhält dabei vom Ortsverfolgungssystem 2 den aktuellen Aufenthaltsort des Anwenders 11 bzw. des mobilen HvO-Gerätes 1. Dieser wird in Verbindung mit den im Speicher 5 hinterlegten HvO-Bereichinformationen gebracht, um die zu aktivierende (falls nicht bereits aktiv) HvO-Oberfläche auszuwählen.

[0020] Wichtig beim Bedienen und Beobachten von Anlagenkomponenten ist es, dass ein gute Sicht auf die aktuell betroffene (angesteuerte) Komponente besteht, um Bedienfehler mit der Gefahr von Schäden an Mensch und Maschine zu vermeiden. Beim heutigen Ansatz muss dabei ein Kompromiss zwischen der Anzahl der verwendeten fest installierten HvO-Geräten (Kosten!) und der optimalen Sicht auf die Komponenten (Sicherheit) getroffen werden. Auch erweist sich dieser Ansatz als sehr unflexibel in bezug auf den Umbau (z. B. Erweiterung) einer Anlage. Diese Limitierung kann durch das in Fig. 2 gezeigte Bedien- und Beobachtungssystem mit einer mobilen Bedieneinrichtung 1 aufgehoben werden. Er ist durch folgende wesentliche Eigenschaften gekennzeichnet:

- Die fest installierten HvO-Geräte werden durch ein oder mehrere mobile HvO-Geräte ersetzt.
- Die Auslegung der HvO-Geräte (Gewicht, Einsatzzeitraum, Größe, Handlichkeit, ...) ermöglicht die Mitnahme durch den Anwender in die Anlage.
- Über eine drahtlose Verbindung (Wireless Connection wie z. B. Funk-LAN) des HvO-Gerätes wird die Verbindung zu der Steuerung und somit zu den Anlagenkomponenten hergestellt.

- Über ein Ortsverfolgungssystem (Tracking System) wird dem mobilen HvO-Gerät eine Information über den aktuellen Aufenthaltsort des Anwenders bzw. des mobilen HvO-Gerätes übermittelt.
- Der Aufbau der Bedien- und Beobachtungselemente eines HvO-Bereiches (HvO-Oberfläche) erfolgt softwaretechnisch (z. B. HTML-Seite mit aktiven Active-X Elementen). Auf diese Daten kann das mobile HvO-Gerät jederzeit zugreifen.
- Die Zuordnung von Anlagenkomponenten zu einem HvO-Bereich sowie die Beschreibung welcher Raum vom HvO-Bereich abgedeckt wird liegt in Form von elektronisch auswertbaren Daten vor. Auf diese Daten kann das mobile HvO-Gerät jederzeit zugreifen.
- Über die zur Verfügung stehende aktuelle Ortsinformation kann das HvO-Geräte die aktuelle benötigte HvO-Oberfläche automatisch auswählen und aktivieren (z. B. Anzeige bzw. Sprachverarbeitungssystem aktivieren).

[0021] Durch diesen Ansatz wird es dem Anwender ermöglicht, sich frei in der Anlage zu bewegen und die für die Steuerung einer Anlagenkomponente beste Position in Hinblick auf Sicherheit und Sichtbarkeit auswählen. Die Kosten für die fest installierten und verdrahteten HvO-Geräte können eingespart werden.

#### Patentansprüche

1. System zum Bedienen- und Beobachten insbesondere eines Automatisierungssystems und/oder einer Produktions- und/oder Werkzeugmaschine, mit einer mobilen Bedienvorrichtung (1), die zur Kopplung mit einem Ortsverfolgungssystem (2) vorgesehen ist, wobei das Ortsverfolgungssystem zur Lieferung einer Ortsinformation (10) an die mobile Bedienvorrichtung (1) vorgesehen ist und wobei die Ortsinformation (10) zur Auswahl einer für einen Anwender (11) entsprechend der Ortsinformation (10) und einer mit der Ortsinformation (10) verknüpften die jeweiligen Bedien- und Beobachtungsoberfläche der mobilen Bedienvorrichtung (1) bestimmenden Geräteinformation (12) vorgesehen ist.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Bedien- und Beobachtungsoberfläche der mobilen Bedienvorrichtung (1) zum Bedienen und Beobachten von der der jeweils aktuellen Ortsinformation (19) und der damit verknüpften Geräteinformation (12) zugeordneten Anlagenkomponenten vorgesehen ist.
3. System nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Bedienvorrichtung (1) ein Mikrofon und einen Lautsprecher für Sprachein- und ausgabe aufweist.
4. Verfahren zum Bedienen- und Beobachten insbesondere eines Automatisierungssystems und/oder einer Produktions- und/oder Werkzeugmaschine, bei dem eine mobile Bedienvorrichtung (1), mit einem Ortsverfolgungssystem (2) gekoppelt ist, bei dem das Ortsverfolgungssystem eine Ortsinformation (10) an die mobile Bedienvorrichtung (1) liefert und bei dem durch die Ortsinformation (10) und einer mit der Ortsinformation (10) verknüpften Geräteinformation (12) die jeweiligen Bedien- und Beobachtungsoberfläche der mobilen Bedienvorrichtung (1) bestimmt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass beim dem Verfahren durch die jeweilige Bedien- und Beobachtungsoberfläche der mobilen Bedienvorrichtung (1) ein Anwender (11) ein Bedienen und/oder Beobachten von mit der jeweils aktuellen Ortsinformation (19) und der damit verknüpften Geräteinformation (12) zugeordneten Anlagenkomponenten durchführt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anwender (11) die mobile Bedienvorrichtung (1) über ein Mikrofon und einen Lautsprecher für Sprachein- und ausgabe ansteuert.
7. Mobile Bedienvorrichtung (1) für ein System und/oder ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

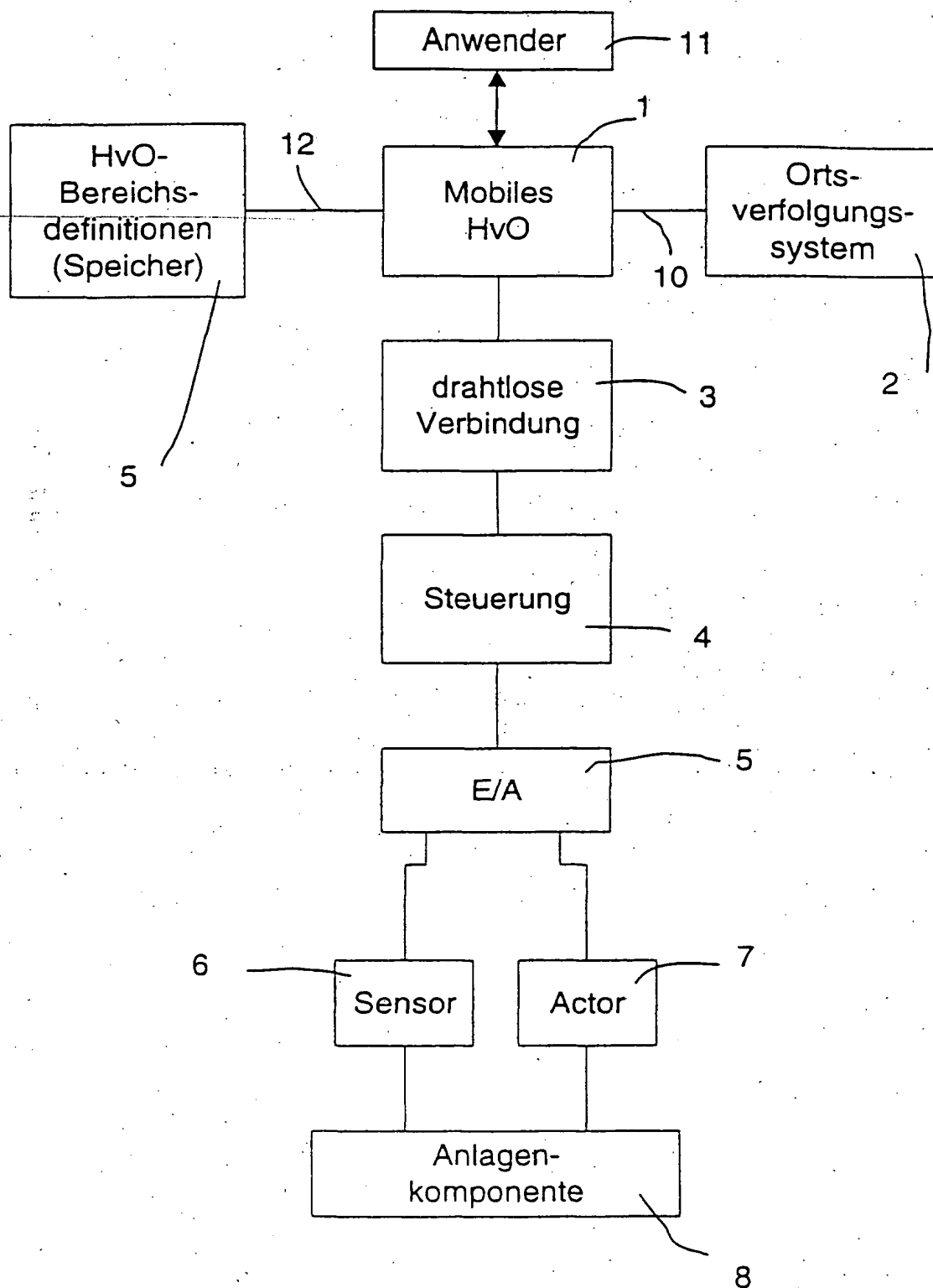


Fig. 1

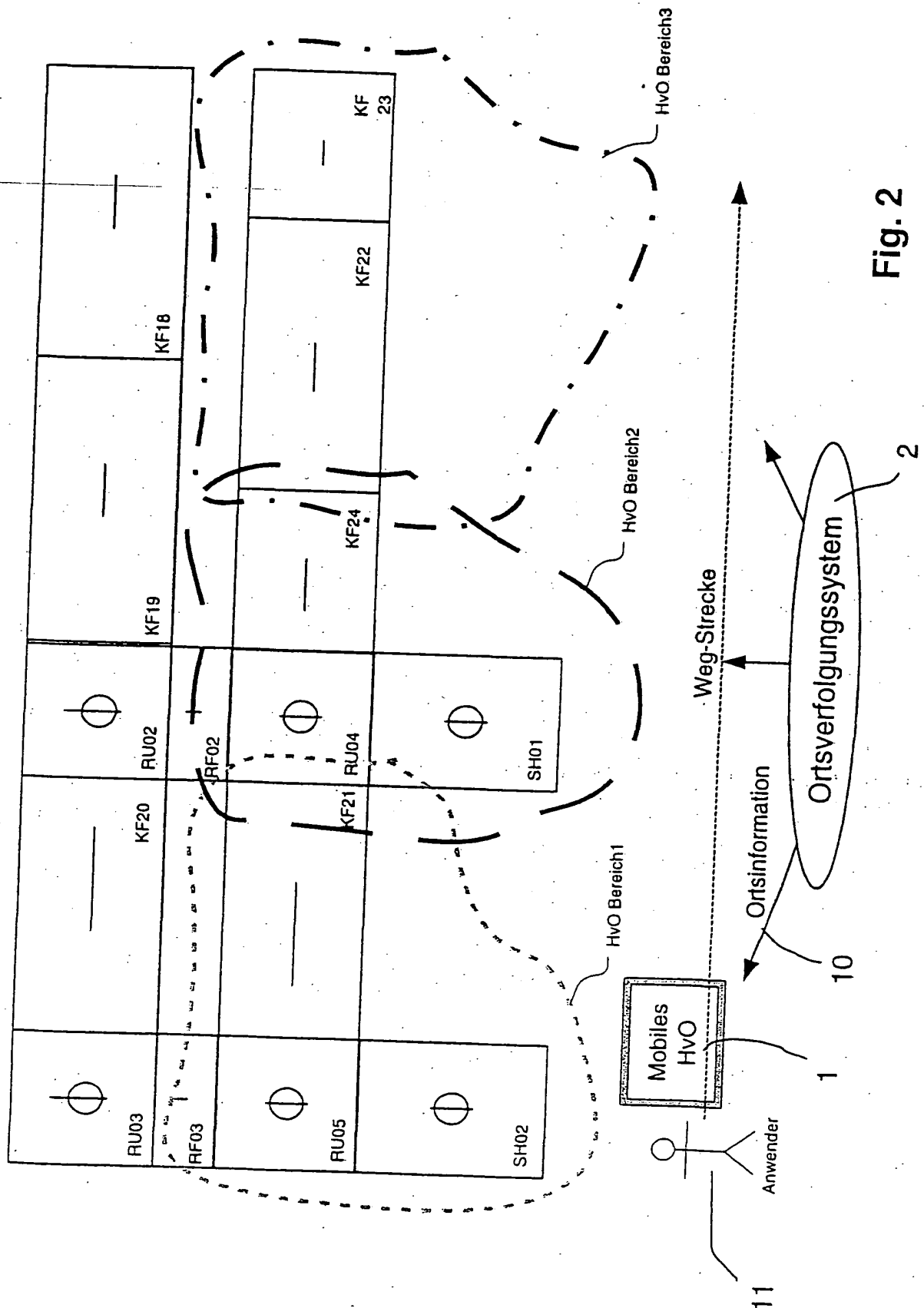


Fig. 2